

PAT-NO: JP356063117A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56063117 A  
TITLE: MAGNETIC BEARING  
PUBN-DATE: May 29, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAGIWARA, SHIRO

TSUCHIYA, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP54139438

APPL-DATE: October 29, 1979

INT-CL (IPC): F16C032/04

US-CL-CURRENT: 310/90.5

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain buoyance for a rotor by a repulsion produced as the rotor turns by providing a closed loop coil-provided stator at an intersecting position between the rotor with a permanent magnet arranged on the same circumference and magnetic flux of the permanent magnet.

CONSTITUTION: When a permanent magnet 22 provided on a rotor 21 moves on a closed loop coil 25 at a given speed, a magnetic flux is changed transversally with the closed loop coil 25, whereupon inducing an electric current in the

coil 25. Then, a repulsion is exerted on the magnet 22 by a magnetic flux produced by the electric current. Since conical faces 21C, 21D, 23C, and 23D are formed on the rotor 21 and the stator 13, the repulsion exerting on the rotor 21 works vertically on the conical faces 21C and 21D, so that the rotor 21 is magnetically bouyed in the thrust and radial directions.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—63117

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

F 16 C 32/04

識別記号

庁内整理番号

6864—3 J

⑭ 公開 昭和56年(1981)5月29日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 磁気軸受

⑯ 発明者 土屋和雄

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社中央研究所内

⑰ 特 願 昭54—139438

⑱ 出 願 昭54(1979)10月29日

⑲ 発 明 者 萩原史朗

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社中央研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1 発明の名称

磁気軸受

2 特許請求の範囲

複数の永久磁石を同一円周上に配置したロータと、上記永久磁石の磁束が鎖交する位置に複数の閉ループコイルを配置したステータとを備えたことを特徴とする磁気軸受。

3 発明の詳細な説明

この発明はロータを磁気誘導反発力によって非接触で支持する磁気軸受に関するものである。

従来この種の装置として第1図に示すものがあった。図は回転機を示し、(1)はロータ、(2)はシャフト、(3a)(4a)はそれぞれ上部および下部ラジアル磁気軸受用永久磁石ロータ、(3b)(4b)はそれぞれ上部および下部ラジアル磁気軸受用永久磁石ステータ、(5)と(6)はそれぞれスラスト磁気軸受用の磁極と電磁石、(7)と(8)はロータ(1)を回転させるモータのロータとステータ、

(9)はロータ(1)のスラスト方向の変位を検出するピックアップ、(10)は変位検出回路、(11)は位相補償回路、(12)は電力増巾器、(13)はカバーである。ロータ(1)、(3a)(4a)、磁極(5)、ロータ(7)はシャフト(2)に取付けられており、ステータ(3b)(4b)、電磁石(6)、ステータ(8)、ピックアップ(9)はカバー(13)に取付けられている。

この装置ではシャフト(2)のラジアル方向は、上部および下部ラジアル磁気軸受用の永久磁石ロータ(3a)、(4a)とステータ(3b)、(4b)との磁気反発力によって支持される。またシャフト(2)のスラスト方向については、シャフト(2)のスラスト方向の変位をピックアップ(9)で検出し、変位検出回路(10)により電気信号にかえ、位相補償回路(11)によって変位の比例信号と微分信号を取り出し、電力増巾器(12)によって増巾して、スラスト磁気軸受用電磁石(6)のコイルを励磁する。

例えば、シャフト(2)とピックアップ(9)とのギャップが大きくなれば、変位検出回路(10)の出力

が小さくなるようにして、電磁石(6)のコイル電流を小さくし、逆の場合には電磁石(6)のコイル電流が大きくなるようにしておく、ほぼ一定のギャップを保ってロータ(1)を回転させる。

このようにシャフトのスラスト方向の変位に応じてシャフトに固定された磁極(6)に働く磁気吸引力を制御することによってスラスト方向を安定に支持している。

上述の磁気軸受では、スラスト方向の支持を安定化させるための制御装置が必要となるため構成が複雑であり、磁気軸受の信頼性が低くなるという欠点を有していた。

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、磁気誘導反発力を利用することによって受動的にロータのラジアルおよびスラスト方向を同時に安定に支持できる磁気軸受を提供することを目的としている。

第2図はこの発明に係る磁気軸受(4)の一実施例を示す断面図である。图中、(4)はシャフト(2)

(3)

にロータ(4)の軸線方向に延びる外周面(21E)と平行に対向する周面(23E)を有している。軸受部(4)は、周面(23E)を上下に2分するように分割形成され、ボルト(4)で結合されている。(4)は円錐面(28C)(28D)上に夫々複数個円周方向に並ぶようにして配置された複数個の閉ループコイルである。(4)は環状面(28A)(28B)及び周面(28E)上に夫々複数個周方向に並ぶように配置されたスライディングボールである。

さて、第4図は第2、8図に示す磁気軸受(4)の動作原理を示す説明図である。図において、 $\omega$ は永久磁石(6)の回転速度、 $i$ は閉ループコイル(4)に誘導される電流、 $f$ は永久磁石(6)に働く磁気反発力である。第4図に示すように、磁石(6)が速度 $\omega$ で閉ループコイル(4)上を移動すると、磁束が閉ループコイル(4)を横切って変化する、コイル(4)に電流 $i$ が誘導され、この電流 $i$ により発生する磁束によって磁石(6)に反発力 $f$ が働く。

円錐面(21C)(21D)、及び円錐面(28C)(28D)

(5)

に取付けられた非磁性体からなる磁気軸受用ロータであり、円板状に作られており、軸線と直角に拡がる上下端面(21A)(21B)を有し、これらの端面(21A)(21B)の外縁には夫々円錐面(テーパ面)(21C)(21D)が形成されている。円錐面(21C)(21D)は、その外周端ではその内周端よりもお互いがより接近する方向に形成されている。(4)はロータ(4)の外周部に埋込まれた複数個(8個)の永久磁石であり、軸方向に着磁されており、その両端の磁極面は、夫々円錐面(21C)(21D)と面一となるように削られていて、この円錐面(21C)(21D)に露出している。複数個の永久磁石(6)は第8図に示すように、同一円周上に、且つ相隣接する磁石の着磁方向が反転する態様で配置されている。

(4)はロータ(4)の外周部を取囲むように形成されたカバー(4)の軸受部であって、ロータ(4)の端面(21A)(21B)と平行に対向する環状面(28A)(28B)、及びロータ(4)の円錐面(21C)(21D)と平行に対向する円錐面(28C)(28D)を有し、更

(4)

が形成されていて、ロータ(4)に働く反発力 $f$ は、円錐面(21C)(21D)に垂直に働くので、ロータ(4)はスラスト方向にも、またラジアル方向にも、磁氣的に浮上する結果になり、無接触の支持が達成される。ロータ(4)が回転していない状態では、ロータ(4)は何れかのスライディングボール(4)に接しているが、モータのステータ(8)とロータ(7)によってロータ(4)が回転をはじめると、ロータ(4)にうめこまれた永久磁石(6)と閉ループコイル(4)とが相対的に速度を持つこととなり、第4図に示す原理に基づいてロータ(4)に磁気誘導反発力が働く。ロータの回転速度を増すことにより上記反発力は大きくなり、ついにはロータは浮上し、非接触で支持される。

第5図は磁気軸受(4)と同じ磁気軸受(20A)(20B)をロータ(1)の上下に配置した回転機(4)の全体造を示す断面図であり、2つの軸受(20A)(20B)によって、カバー(4)内のロータ(1)は確実に支持される。

以上のようにこの発明によれば、ロータの回

(6)

10は永久磁石、11は閉ループコイル、12はスライディングボールである。なお図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 喜 野 信 一

転に伴って反発力による浮上力を得るように構成したので、磁力制御装置が不要となり、装置が簡単となるので、故障の少ない信頼性の高い、磁気軸受が得られる効果がある。

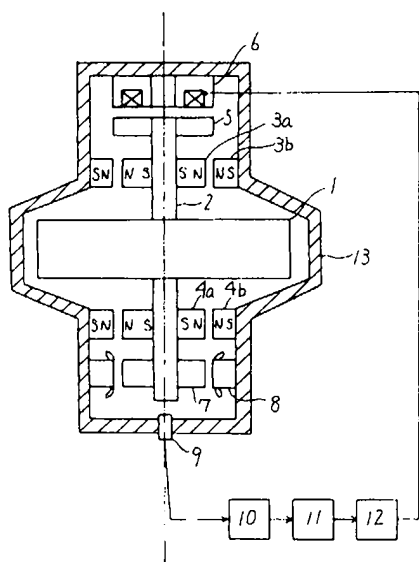
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の磁気軸受を用いた回転機を示す断面図、第2図はこの発明の一実施例による磁気軸受を示す断面図、第3図は第2図に示す磁気軸受用ロータの平面図、第4図は閉ループコイル上を移動する永久磁石に誘導反発力が働くことを示す原理図、第5図はこの発明による磁気軸受を用いた回転機を示す断面図である。図において(1)はロータ、(2)はシャフト、(3a)、(3b)はそれぞれ上部および下部ラジアル磁気軸受用永久磁石ロータ、(3b)(4b)はそれぞれそのステータ、(5)(6)はそれぞれスラスト磁気軸受用の磁極と電磁石、(7)(8)はモータのロータとステータ、(9)は変位検出用ビップアップ、10は変位検出回路、11は位相補償回路、12は電力増巾器、13はカバー、14は磁気軸受用ロータ、

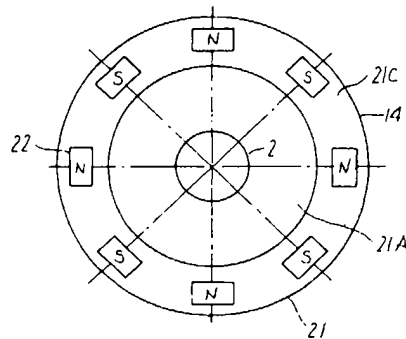
(7)

(8)

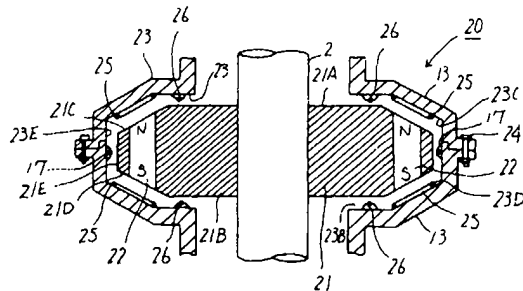
第 1 図



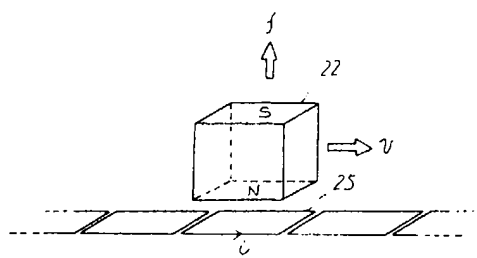
第 3 図



第 2 図



第 4 図



第 5 図

